

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 42 17 332 A 1

51 Int. Cl.⁵:
F 16 D 3/205

21 Aktenzeichen: P 42 17 332.9
22 Anmeldetag: 26. 5. 92
43 Offenlegungstag: 2. 12. 93

DE 42 17 332 A 1

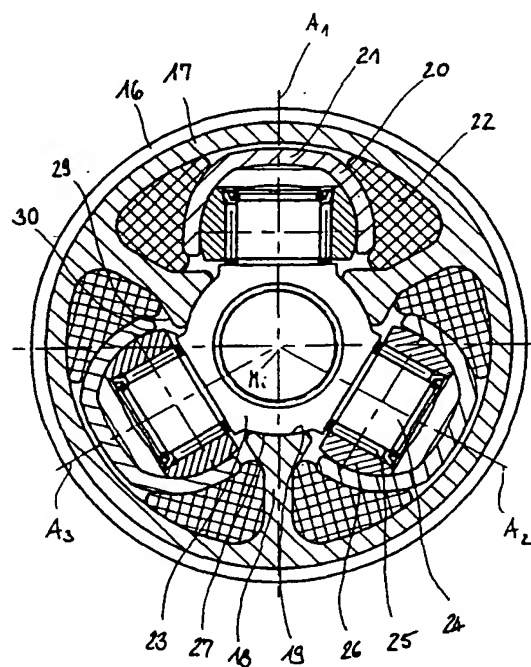
71 Anmelder:
GKN Automotive AG, 53721 Siegburg, DE
74 Vertreter:
Harwardt, G., Dipl.-Ing.; Neumann, E., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 53721 Siegburg

72 Erfinder:
Krude, Werner, 5206 Neunkirchen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Multipodegelenk

57 Multipodegelenk mit einem Gelenkaußenteil, das zumindest zwei umfangsverteilte längsgerichtete Bahnen zur Aufnahme von Rollen aufweist und mit einer ersten Antriebswelle drehfest verbunden ist, mit einem Gelenkinnenteil, das in die Bahnen greifende radiale Zapfen aufweist, auf denen die Rollen drehbar und radial verschiebbar gelagert sind und das mit einer zweiten Antriebswelle drehfest verbindbar ist, wobei das Gelenkaußenteil aus einem äußeren Ringkörper, der unmittelbar fest mit der ersten Antriebswelle verbunden ist, Bahnelementen, die die Rollen unmittelbar führen, und elastischen Zwischenelementen zwischen diesen beiden Teilen, über die ein Drehmoment übertragbar ist, besteht, wobei Mittel zur gegenseitigen Zentrierung zwischen dem Ringkörper des Gelenkaußenteils und dem Gelenkinnenteil vorgesehen sind.



DE 42 17 332 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 93 308 048/96

18/47

Die Erfindung betrifft Multipodegelenke mit einem Gelenkaußenteil, das zumindest zwei umfangsverteilte längsgerichtete Bahnen zur Aufnahme von Rollen aufweist und mit einer ersten Antriebswelle drehfest verbunden ist, mit einem Gelenkinnenteil, das in die Bahnen greifende radiale Zapfen aufweist, auf denen die Rollen drehbar und radial verschiebbar gelagert sind und das mit einer zweiten Antriebswelle drehfest verbindbar ist, wobei das Gelenkaußenteil aus einem äußeren Ringkörper, der unmittelbar fest mit der ersten Antriebswelle verbunden ist, Bahnelementen, die die Rollen unmittelbar führen, und elastischen Zwischenelementen zwischen diesen beiden Teilen, über die ein Drehmoment übertragbar ist, besteht. Bei der hier gegebenen Definition sind mit den Begriffen erster Antriebswelle und zweiter Antriebswelle sinngemäß auch andere drehende Antriebsteile wie Getriebeflansche, Radnaben und dergleichen gemeint.

Die Erfindung betrifft dabei in erster Linie Tripodegelenke (drei Bahnen/drei Zapfen), auf die im weiteren auch vorrangig Bezug genommen wird. Sie ist jedoch unter bestimmten Bedingungen auch auf Bipodegelenke (zwei Bahnen/zwei Zapfen) und Multipodegelenke (vier und mehr Bahnen/Zapfen) anwendbar.

Bei Tripodegelenken findet — anders als bei idealen Gleichlaufdrehgelenken — die Kraftübertragung bei gebeugtem Gelenk nicht in der winkelhalbierenden Ebene zwischen den beiden Gelenkachsen statt, vielmehr erfolgt diese in der Ebene der Tripodezapfen, so daß die Berührung immer in einer senkrechten Ebene zur ersten Antriebswelle erfolgt.

Gleichwohl stellt sich auch bei Tripodegelenken ein Gleichlauf zwischen erster Antriebswelle und zweiter Antriebswelle ein, d. h. die Winkelgeschwindigkeit beider Wellen ist immer gleich. Dies ist möglich aufgrund einer relativen Orbitalbewegung zwischen Gelenkaußenteil und Gelenkinnenteil während des Umlaufes bei gebeugtem Gelenk. Neben anderen bekannten Ursachen — insbesondere dem reibungsbehafteten Abrollen der Tripoderollen in den Bahnen des Gelenkaußenteils — die hier nicht weiter erörtert werden sollen, ist auch die zuvor genannte Orbitalbewegung ein negativer Einflußfaktor im NVH-Verhalten (Noise, Vibration, Harshness) der Wellen. Dieser Einfluß wirkt sich besonders bei schnellaufenden Wellen bzw. Gelenken aus und beeinträchtigt bei Anwendung der Wellen in Kraftfahrzeugen den Fahrkomfort aufgrund der daraus resultierenden Schwingungsanregung und Geräuschentwicklung.

Es sind bereits Gelenke der eingangs genannten Art aus der DE-AS 22 40 436 bekannt geworden, bei denen Elemente aus gummielastischem Material zwischen dem äußeren Ringkörper und den Bahnelementen vorgesehen sind, deren Aufgabe in einer elastischen Dämpfung von Drehstößen im Antriebsstrang zu sehen ist. Dem Problem der zusätzlichen Schwingungsanregung aufgrund der genannten Orbitalbewegung kann hierdurch in keiner Weise abgeholfen werden. Vielmehr tritt dieses Phänomen auch bei Gelenken dieser Art uneingeschränkt auf, und führt zu den vorstehend genannten gesondert zu betrachtenden Problemen.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Multipodegelenk, insbesondere ein Tripodegelenk der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit dem die aus der Kinematik des Gelenkes herrührenden nachteiligen Schwingungseigenschaften

ten infolge relativer Orbitalbewegungen zwischen Gelenkinnenteil und Gelenkaußenteil bei gebeugt umlaufendem Gelenk reduziert werden.

Die Lösung hierfür besteht darin, daß Mittel zur gegenseitigen Zentrierung zwischen dem Ringkörper des Gelenkaußenteil und dem Gelenkinnenteil vorgesehen sind. Trotz der Zentrierung der Wellen zueinander, die an sich zur Ungleichförmigkeit der Übertragung zwischen den Wellen führen müßte, bleibt die Gleichförmigkeit durch die Verlagerbarkeit der Bahnelemente gegenüber dem Ringkörper auch bei diesem Gelenk gewahrt.

Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die relativ größeren Massen, insbesondere die mit dem Gelenkinnenteil umlaufende Antriebswelle auch bei Gelenkbeugung zentriert läuft, so daß hiervon keine Schwingungsanregungen ausgehen können, während der notwendige Orbitalausgleich ausschließlich durch die jeweils zulässige relative Bewegung zwischen den Bahnelementen und dem Ringkörper des Gelenkaußenteils erfolgen. Die hierfür erforderlichen Zwischenelemente werden bevorzugt als elastische Formkörper ausgebildet, die zugleich Dämpfungseigenschaft haben. Die für die elastische Rückstellung der verlagerten Bahnelemente gegenüber dem Ringkörper eingesetzten elastischen Formkörper dienen in bevorzugter Ausgestaltung zugleich der Drehmomentübertragung zwischen den genannten Teilen. Die Zwischenelemente werden daher im weiteren auch als Stützelemente bezeichnet. Zur Begrenzung der hiermit zugleich möglichen Verdrehung zwischen Gelenkaußenteil und Gelenkinnenteil können zusätzliche Drehanschläge vorgesehen sein, die entweder zwischen den Bahnelementen und dem Ringkörper des Gelenkaußenteils wirksam werden oder die zwischen dem Gelenkinnenteil und den Bahnelementen wirksam sind.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Mittel zur gegenseitigen Zentrierung von Ringkörper des Gelenkaußenteils und Gelenkinnenteil ist dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenkinnenteil jeweils zwischen den angesetzten Tripodezapfen eine kugelige Oberfläche hat, mit der Zentriermittel am Ringkörper unmittelbar zusammenwirken. Die hierbei angesprochenen Oberflächenteile des Gelenkinnenteils lassen sich ohne wesentlichen konstruktiven Aufwand und ohne wesentliche Nachteile der Festigkeit leicht kugelförmig ausbilden.

Zur Reibungsminderung sind besondere Beschichtungen oder Zwischenelemente wie Kugelschalen und dergleichen an den Zentriermitteln möglich.

Nach einer ersten grundsätzlichen Ausgestaltung sind die Zentriermittel des Ringkörpers als radial nach innen gerichtete längsverlaufende Stege ausgebildet, die zwischen die Tripodezapfen des Gelenkinnenteils greifen. Die hierbei wirksamen Kontaktflächen dieser Stege sind dabei als Zylinderflächenabschnitte auszubilden. Die Stege können unmittelbar mit dem zylindrischen Ringkörper des Gelenkaußenteils verbunden sein. Zur zusätzlichen Stabilisierung können die Stege mit einem Ende an einem Gelenkboden angeformt sein, an dem ein Wellenzapfen außen ansetzt.

Die zuvor genannte Ausgestaltung der Zentriermittel des Ringkörpers setzt eine voneinander unabhängige Ausbildung der einzelnen Bahnelemente voraus, die beispielsweise als Blechformteile oder als abgelängte Profilstücke jeweils die Bahnen für eine einzige Tripoderolle bilden.

Nach einer zweiten grundsätzlichen Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Zentriermittel des Ringkörpers als

axial verlaufende koaxiale Zentrierhülse ausgebildet ist, die längsverlaufende Schlitz für den Durchtritt der Tripodezapfen des Gelenkinnenteils aufweist.

Diese Zentrierhülse kann über ein gemeinsames Stirnteil, insbesondere einen Gelenkboden, einstückig mit dem Ringkörper ausgebildet sein. Die Schlitz können hierbei zum axialen Einführen des Gelenkinnenteils, d. h. der Tripodezapfen an einem Ende zunächst offen sein. Zur Aussteifung und gegenseitigen Stabilisierung kann jedoch ein verbindendes Ringelement vorgesehen sein. Alternativ hierzu können die Schlitz axial in der Länge begrenzt sein, so daß sich zum offenen Ende des Gelenkaußenteils liegend ein verbindendes Ringelement ergibt. Hierbei müssen die Tripoderollen nach dem Einführen des Gelenkinnenteils in die Schlitz der Zentrierhülse auf den Tripodezapfen montiert werden oder es muß die Breite der Schlitz so bemessen sein, daß sich die Tripodezapfen mit montierten Rollen von innen in diese einführen lassen. Das genannte Ringelement muß jeweils so gestaltet sein, daß die Schwenkbewegung der mit dem Gelenkinnenteil verbundenen Antriebswelle nicht behindert wird. Anstelle der zuvor genannten Aussteifung der Enden der Zentrierhülse untereinander ist es auch möglich, nach dem Einsetzen der Bahnelemente und der elastischen Übertragungselemente in den Ringkörper des Gelenkaußenteils die Enden der Zentrierhülse unmittelbar gegenüber dem Ringkörper abzustützen.

Mit der hiermit bezeichneten Ausgestaltungsform der Zentriermittel am Ringkörper ist es auch möglich, die einzelnen Bahnelemente zu einem einzigen geschlossenen Ringteil zu verbinden.

Nach einer dritten Ausbildung der Zentriermittel ist vorgesehen, daß diese einen am Ringkörper bzw. der mit diesem fest verbundenen Antriebswelle befestigten koaxialen Zapfen umfassen, auf dem ein außenkugeligter Ring axial verschiebbar geführt ist, der seinerseits schwenkbar in eine zentrale Kalottenfläche im Gelenkinnenteil eingreift.

Mit der hiermit beschriebenen Ausgestaltung der Zentriermittel ist es ebenfalls möglich, die einzelnen Bahnelemente zu einem geschlossenen Ringteil zu verbinden.

Während die zuerst genannten einzeln ausgebildeten Bahnelemente in Ruhelage, d. h. bei gestrecktem Gelenk außen an dem Ringkörper anliegen können und in Umfangsrichtung und ggfs. radial nach innen elastisch gegenüber dem Ringkörper abgestützt sein können, ist bei der als zweiten genannten Ausführung der Bahnelemente als geschlossener Ring eine radiale Bewegung und eine Umfangsbewegung aus einer Mittellage heraus bei gestrecktem Gelenk sowohl nach radial innen als auch nach radial außen möglich.

Eine bei gebeugt angetriebenen Gelenk erfolgende umlaufende Abwinkelung des Gelenkinnenteils gegenüber dem Gelenkaußenteil verursacht eine scheinbare oszillierende Winkeländerung der Tripodezapfen des Gelenkinnenteils relativ zueinander in axialer Projektion in Richtung der Achse des Gelenkaußenteils. Dies kann bei unabhängig voneinander ausgeführten Bahnelementen durch oszillierende Umfangsverschiebungen derselben im Ringkörper ausgeglichen werden. Dagegen kann dies bei ringförmig miteinander verbundenen Bahnelementen durch eine Orbitalbewegung des Bahnelementeringteils gegenüber der Achse des Ringkörpers aufgefangen werden.

Die Ausführung mit voneinander unabhängigen Bahnelementen ist für Multipodegelenke jeder Poda-

zahl geeignet, während die Ausführung mit ringförmig miteinander verbundenen Bahnelementen nur für Tripodegelenke geeignet ist.

Der Ringkörper ist nicht notwendigerweise als Zylinderkörper auszuführen, sondern kann ähnlich wie das einstückige Bahnelementeringteil radiale Ausformungen haben, an denen sich die Übertragungselemente in Umfangsrichtung besser abstützen können. Beide Teile können somit als Tiefziehteile oder abgelängte Profilelemente erzeugt werden.

Soweit von der Radialbeweglichkeit der Bahnelemente gegenüber dem Ringkörper im vorhergehenden die Rede war, ist es möglich, daß die Tripoderollen in den Bahnelementen in radialer Richtung gehalten werden, so daß die entsprechenden Bewegungen der Bahnelemente von ihnen mit ausgeübt werden. Hierbei werden die entsprechenden Ausgleichsbewegungen gegenüber dem Gelenkinnenteil durch Verschiebung auf den Tripodezapfen vollzogen.

Die hiermit beschriebene Erfindung schließt sowohl Gelenke ein, bei denen die Tripoderollen unmittelbar und koaxial auf den Tripodezapfen gelagert sind und bei denen nur eine in Längsrichtung der Zapfen verlaufende Verschiebung der Rollen gegenüber dem Gelenkinnenteil möglich ist, als auch solche Gelenke, bei denen neben der Verlagerung der Tripoderollen auf den Tripodezapfen in deren Längsrichtung zusätzlich eine Schwenkbewegung der Rollen gegenüber den Tripodezapfen mittels von geeigneten Zwischenelementen möglich ist. Die verschiedenen Ausführungsformen solcher Gelenke sind bekannt. Es werden hierzu als Beispiele die DE 39 36 601 (GKN AG), die DE 37 16 962 (NTN) und die DE 28 31 044 (Honda) genannt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Zeichnungen näher erläutert, in denen bevorzugte Ausführungsbeispiele wiedergegeben sind.

Fig. 1 zeigt ein Gelenk mit stegförmigen Zentriermitteln in einer ersten Ausführung im Querschnitt,

Fig. 2 zeigt ein Gelenk nach Fig. 1 im Längsschnitt bei abgebeugtem Gelenk,

Fig. 3 zeigt ein Gelenk mit stegförmigen Zentriermitteln in einer zweiten Ausführung im Querschnitt,

Fig. 4 zeigt ein Gelenk nach Fig. 2 im Längsschnitt bei abgebeugtem Gelenk,

Fig. 5 zeigt ein Gelenk nach Fig. 1 mit stegförmigen Zentriermitteln und Drehanschlägen in einer dritten Ausführung im Querschnitt,

Fig. 6 zeigt ein Gelenk nach Fig. 5 im Längsschnitt bei abgebeugtem Gelenk,

Fig. 7 zeigt ein Gelenk mit stegförmigen Zentriermitteln in einer vierten Ausführung im Querschnitt,

Fig. 8 zeigt ein Gelenk nach Fig. 7 im Längsschnitt bei abgebeugtem Gelenk,

Fig. 9 zeigt ein Gelenk mit hülsenförmigen Zentriermitteln in einer ersten Ausführung im Querschnitt, wobei die Bahnelemente einstückig miteinander verbunden sind,

Fig. 10 zeigt ein Gelenk nach Fig. 9 im Längsschnitt bei gestrecktem Gelenk,

Fig. 11 zeigt ein Gelenk mit hülsenförmigen Zentriermitteln in einer zweiten Ausführung im Querschnitt, wobei die Bahnelemente einstückig miteinander verbunden sind,

Fig. 12 zeigt ein Gelenk nach Fig. 11 im Längsschnitt bei gestrecktem Gelenk,

Fig. 13 zeigt ein Gelenk mit hülsenförmigen Zentriermitteln in einer dritten Ausführung im Querschnitt, wobei die Bahnelemente unabhängig voneinander ausge-

führt sind,

Fig. 14 zeigt ein Gelenk nach Fig. 13 im Längsschnitt,

Fig. 15 zeigt ein Gelenk mit hülsenförmigen Zentriermitteln in einer vierten Ausführung im Querschnitt, wobei die Bahnelemente einstückig miteinander verbunden sind,

Fig. 16 zeigt ein Gelenk nach Fig. 15 im Längsschnitt,

Fig. 17 zeigt ein Gelenk ähnlich Fig. 15 mit abgewandeltem Außenteil im Querschnitt,

Fig. 18 zeigt ein Gelenk nach Fig. 17 im Längsschnitt,

Fig. 19 zeigt ein Gelenk ähnlich Fig. 15 mit abgewandeltem Außenteil im Querschnitt,

Fig. 20 zeigt ein Gelenk nach Fig. 19 im Längsschnitt,

Fig. 21 zeigt ein Gelenkinnenteil in einer ersten abgewandelten Ausgestaltung der Rollenlagerung,

Fig. 22 zeigt ein Gelenkinnenteil in einer zweiten abgewandelten Ausgestaltung der Rollenlagerung.

In den Fig. 1 und 2, die nachstehend gemeinsam beschrieben werden, ist das Gelenkaußenteil 11 mit unmittelbar angeformter erster Antriebswelle 12 und das Gelenkinnenteil 13 mit eingesteckter zweiter Antriebswelle 14 erkennbar. Ein Faltenbalg 15 mit nicht näher erläuterten Sicherungsmitteln ist im Längsschnitt teilweise dargestellt. Das Gelenkaußenteil läßt im einzelnen einen einstückig mit der ersten Antriebswelle 12 verbundenen massiven Boden 16 erkennen, in den ein Ringkörper 17 eingesetzt und mit diesem verschweißt ist. Vom Ringkörper gehen radial nach innen drei umfangsverteilte längsgerichtete Stege 18 aus. Diese bilden auf ihrer Innenseite zylinderabschnittsförmige Führungsflächen 19 für das Gelenkinnenteil, auf deren Funktion noch später eingegangen wird. Im Gelenkaußenteil sind drei etwa U-förmige Bahnelemente 20 gleichmäßig umfangsverteilt eingesetzt, die gegenüber dem Ringkörper 17 radiales Spiel aufweisen und die sich vermittels paarweise angeordneter elastischer Stützkörper 22 am Ringkörper bzw. den Stegen abstützen. Zwischen dem Kopfbereich 21 der Bahnelemente 20 und dem Ringkörper 17 ist ein radialer Abstand erkennbar. Das Gelenkinnenteil 13 weist einen ringförmigen Zentralkörper 23 auf, in den die zweite Antriebswelle 14 eingesteckt ist. Die Mittel zur drehfesten Verbindung und axialen Sicherung zwischen Gelenkinnenteil und Antriebswelle werden hierbei nicht im einzelnen diskutiert. Am Zentralkörper 23 sind umfangsverteilt drei Tripodezapfen 24 angesetzt, auf denen über Nadellager 25 die Tripoderollen 26 drehbar gelagert sind. Die axialen Sicherungsmittel für die Nadellager auf den Tripodezapfen sind nicht näher diskutiert. Die Tripoderollen 26 sind auf den Tripodezapfen 24 bezüglich der jeweiligen Zapfenachse axial auf den Nadellagern 25 verschiebbar. Der Zentralkörper 23 weist jeweils zwischen den Tripodezapfen 24 eine kugelabschnittsförmige Führungsfläche 27 auf, die mit den Führungsflächen 19 der Stege zusammenwirkt. In der Fig. 1 sind Gelenkinnenteil und Gelenkaußenteil in gestreckter Stellung der Achsen zueinander dargestellt, in Fig. 2 in gebeugter Stellung. Der axiale Weg des Gelenkinnenteils gegenüber dem Gelenkaußenteil wird durch einen Anschlag einer Tripoderolle 26 an einem auf den Ringkörper aufgesetzten Blechelement 28 begrenzt. An den Stegen 18 sind im Bereich der Führungsflächen 19 Anschlagkanten 29 vorgesehen, die mit entsprechenden Anschlügen 30 im Fußbereich der Tripodezapfen 24 bei relativer Verdrehung des Gelenks unter Überlastdrehmoment zusammenwirken. Die durch den Schnittpunkt der Zapfenachsen A_1-A_3 vor gegebene Mitte M_i des Tripodesterns ist stets auf der Achse A_G des Gelenkaußenteils zentriert.

In den Fig. 3 und 4 sind entsprechende Einzelheiten mit gegenüber den Fig. 1 und 2 um 50 heraufgesetzte Ziffern bezeichnet. Auf den Inhalt der Beschreibung der Fig. 1 und 2 wird insoweit Bezug genommen. Abweichend von der dort zu findenden Darstellung stützen sich die Bahnelemente 70 in der im Querschnitt in Fig. 3 dargestellten gestreckten Stellung des Gelenks mit ihren Kopfbereichen 71 unmittelbar am Ringkörper 67 ab.

In den Fig. 5 und 6 sind entsprechende Einzelheiten in Bezug auf die Fig. 1 und 2 mit um 100 heraufgesetzten Ziffern bezeichnet. Auf die Beschreibung der Fig. 1 und 2 wird insofern vollständig Bezug genommen. Abweichend von der Ausführung in den Fig. 1 und 2 sind zusätzliche elastische Ringkörper 130 auf die Zapfen aufgezogen, die mit den Anschlagflächen 129 an den Stegen zusammenwirken.

In einer Detaildarstellung eines Tripodezapfens in Fig. 5 sind die entsprechenden Einzelheiten mit gleichen Ziffern wie in der Gesamtfigur bezeichnet, jedoch mit einem ' versehen. Abweichend davon sind die Stützelemente 122' innen weiter um die Bahnelemente 120' herumgezogen und die Anschlagelemente 130' hier nicht als Kunststoffteile, sondern als Blechteile ausgeführt.

In den Fig. 7 und 8 sind entsprechende Einzelheiten in Bezug auf die Fig. 1 und 2 mit um 150 heraufgesetzten Ziffern bezeichnet. Auf die Beschreibung der Fig. 1 und 2 wird insoweit vollständig Bezug genommen. Abweichend davon ist der Boden 166 mit dem Ringkörper 167 in dieser Ausführung verschraubt. Weitere Unterschiede in der Formgebung sind nicht prinzipieller Art.

In den Fig. 9 und 10, die nachfolgend gemeinsam beschrieben werden, ist das Gelenkaußenteil 211 mit unmittelbar angeformter erster Antriebswelle 212 und das Gelenkinnenteil 213 mit eingesteckter zweiter Antriebswelle 214 erkennbar. Ein Faltenbalg 215 mit nicht näher erläuterten Sicherungsmitteln ist im Längsschnitt teilweise dargestellt. Das Gelenkaußenteil läßt im einzelnen einen einstückig mit der ersten Antriebswelle 212 verbundenen massiven Boden 216 erkennen. An einem Ringkörper 217 ist am wellenseitigen Ende ein Stirnblech 231 angeschweißt, das einstückig mit einer Führungshülse 232 ausgebildet ist. Der Boden 216 ist unmittelbar mit diesem Stirnblech 231 verschweißt. In der Führungshülse 232 sind umfangsverteilte Schlitze 233 ausgebildet, zwischen denen die verbleibenden stegförmigen Führungsbereiche 234 innenliegende zylindrische Führungsflächen 219 ausbilden. Der Ringkörper 217 ist von gleichbleibender Wandstärke und hat einzelne radiale Einprägungen 235, auf deren Funktion nachfolgend eingegangen wird. In den Ringkörper 217 sind Bahnelemente 220 eingesetzt, die über Verbindungsbereiche 236 untereinander zu einem geschlossenen Ringelement verbunden sind. Die Bahnelemente 220 haben an ihren Stirnseiten 221 radialen Abstand gegenüber dem Ringkörper 217. Sie stützen sich in Umfangsrichtung und radial über elastische Stützkörper 222, die jeweils paarweise vorgesehen sind, an den eingezogenen Bereichen 235 des Ringkörpers 217 ab. Die Zwischenbereiche 236 der Bahnelemente haben nach innen radialen Abstand zu den Führungsbereichen 234 des Hülselements 232. Das Gelenkinnenteil weist einen ringförmigen Zentralkörper 223 auf, in den die zweite Antriebswelle 214 eingesteckt ist. Die Mittel zur drehfesten Verbindung und axialen Sicherung zwischen Gelenkinnenteil und Antriebswelle werden hierbei nicht im einzelnen diskutiert. Am Zentralkörper 223 sind umfangsverteilt drei Tripodezapfen 224 angesetzt, auf denen über Nadellager 225 die Tripoderollen 226 drehbar gelagert

sind. Die axialen Sicherungsmittel für die Nadellager auf den Tripodezapfen sind nicht näher diskutiert. Die Tripoderollen 226 sind auf den Tripodezapfen 224 bezüglich der jeweiligen Zapfenachse auf den Nadellagern 225 axial verschiebbar. Der Zentralkörper 223 weist jeweils zwischen den Tripodezapfen 224 eine kugelabschnittsförmige Führungsfläche 227 auf, die mit den Führungsflächen 219 der Führungsbereiche 234 zusammenwirkt. Der axiale Weg des Gelenkinnenteils und Gelenkaußenteils zueinander ist durch einen Anschlag einer Tripoderolle 226 an einem auf den Ringkörper aufgesetzten Blechelement 228 begrenzt. An den Führungsbereichen 234 sind Anschlagkanten 229 vorgesehen, die mit entsprechenden Anschlägen 230 im Fußbereich der Tripodezapfen 224 bei relativer Verdrehung des Gelenks unter Überlastdrehmoment zusammenwirken. Die durch den Schnittpunkt der Zapfenachsen A_1-A_3 vorgegebene Mitte M_i des Tripodesterns ist stets auf der Achse A_G des Gelenkaußenteils zentriert.

In den Fig. 11 und 12 sind entsprechende Einzelheiten mit gegenüber den Fig. 9 und 10 um 50 heraufgesetzten Ziffern bezeichnet. Auf die Beschreibung der Fig. 9 und 10 wird insoweit inhaltlich vollkommen Bezug genommen. Geringe Unterschiede bestehen in der Formgebung des Ringkörpers 267 und der Bahnelemente 270 einschließlich der Stirnbereiche 271 und der Verbindungsbereiche 286, die nicht prinzipieller Art sind. Abweichend von der Ausführung nach den Fig. 9 und 10 sind die Tripodezapfen 274 kugelabschnittsförmig ausgebildet. Auf diesen kugelabschnittsförmigen Tripodezapfen sind Rollenträgerelemente 287 sowohl axial verschieblich in bezug auf die Zapfenachse als auch schwenkbar geführt. Auf diesen Rollenträgerelementen 287 sind dann unmittelbar die Nadellager 275 geführt, auf denen die Tripoderollen 276 laufen. Aufgrund der Ausgestaltung der Bahnelemente 270 sind die Tripoderollen 276 und die Rollenträger 287 hierbei nicht schwenkbar gegenüber dem Gelenkaußenteil, d. h. unmittelbar gegenüber den Bahnelementen 270, wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungen, sondern gegenüber den jeweiligen Zapfenachsen A_1-A_3 .

In den Fig. 13 und 14 sind entsprechende Einzelheiten mit gegenüber den Fig. 9 und 10 um 100 und mit gegenüber den Fig. 11 und 12 um 50 heraufgesetzten Ziffern bezeichnet. Es besteht weitestgehende Übereinstimmung mit der Ausführung nach den Fig. 11 und 12. Abweichend davon sind jedoch die Bahnelemente 320 hier wiederum einzeln und unabhängig voneinander ausgeführt. In der gestreckt dargestellten Position stützen sich die Bahnelemente 320 mit den Kanten ihres Kopfbereiches 321 am Ringkörper 317 ab und sind aus dieser Position heraus nur in Umfangsrichtung und radial nach innen elastisch verschiebbar. Die Stützkörper 322 sind hierbei nicht nur zwischen Bahnkörpern und Ringkörper eingesetzt, sondern stützen sich nach radial innen an der Außenseite der Führungsbereiche 334 der Führungshülse 332 ab.

In den Fig. 15 und 16, die nachfolgend gemeinsam beschrieben werden, ist das Gelenkaußenteil 361 mehrteilig und umfaßt einen massiven Boden 366, der einstückig mit einer ersten Antriebswelle 362 verbunden ist. Am Boden 366 ist ein nur ansatzweise ausgeführter Ringkörper 367 angeformt. Weiterhin ist ein zylindrischer Ansatz 389 vorgesehen. Auf den Ansatz 389 ist eine Führungshülse 382 mit umfangsverteilt längsverlaufenden Schlitten 383 aufgesetzt. Zwischen den Schlitten verbleiben stegförmige Führungsflächen 369, die innenliegende zylindrische Führungsflächen 369

ausbilden. In den nur angedeuteten Ringkörper 367 sind Bahnelemente 370 eingesetzt, die über Verbindungsbereiche 386 untereinander zu einem geschlossenen Ringelement verbunden sind. Die Bahnelemente sind vollkommen in einen ringförmigen elastischen Stützkörper 372 eingeformt, in den seinerseits jeweils zwischen zwei Bahnelementen 370 Distanzhülsen 390 und auf diese aufgeschobene Anschlaghülsen 391 eingeformt sind. Über Schrauben 392, die auch ein den Stützkörper 372 teilweise umfassendes Blechelement 378 halten, sind die Hülsen 390 und damit der Stützkörper 372 mit dem Boden 366 des Außenteils verspannt. Die aufgesetzten Anschlaghülsen 391 begrenzen die relative Drehbewegung der Bahnelemente 370 gegenüber dem Ringkörper 367 unter einem Überlastdrehmoment 366. Die Zwischenbereiche 386 der Bahnelemente haben nach innen radialen Abstand zu den Führungsbereichen 384 des Hülselementes 382. Das Gelenkinnenteil 363 weist einen ringförmigen Zentralkörper 373 auf, in den eine zweite Antriebswelle 374 eingesteckt ist. Die Mittel zur drehfesten Verbindung und axialen Sicherung zwischen Gelenkinnenteil und Antriebswelle werden nicht im einzelnen diskutiert. Am Zentralkörper 373 sind umfangsverteilt drei Tripodezapfen 374 angesetzt, auf denen über Nadellager 375 die Tripoderollen 376 drehbar gelagert sind. Die axialen Sicherungsmittel für die Nadellager auf den Tripodezapfen werden nicht näher diskutiert. Die Tripoderollen 376 sind auf den Tripodezapfen 374 bezüglich der jeweiligen Zapfenachse auf den Nadellagern 375 axial verschiebbar. Der Zentralkörper 373 weist jeweils zwischen den Tripodezapfen 374 eine kugelabschnittsförmige Führungsfläche 377 auf, die mit den Führungsflächen 369 an den Führungsbereichen 384 der Hülse 382 zusammenwirkt. Der aus Zentralkörper und Zapfen bestehende sogenannte Tripodestern ist vorzugsweise vor der Rollenmontage in die Hülse einzufädeln, wobei die Hülse 382 vorzugsweise bereits auf dem Ringansatz 389 festgelegt ist. Das bereits genannte Blechelement 378 dient auch hier als axialer Anschlag für das Gelenkinnenteil. An den Führungsbereichen 384 sind Anschlagkanten 379 vorgesehen, die mit den entsprechenden Anschlägen 380 im Fußbereich der Tripodezapfen 374 bei relativer Verdrehung des Gelenks unter einem Überlastdrehmoment ebenfalls zusammenwirken können. Durch die axial begrenzte Länge der Schlitten 383 weist die Führungshülse 382 eine erhöhte Steifigkeit auf.

In den Fig. 17 und 18 sind entsprechende Einzelheiten mit gegenüber den Fig. 15 und 16 um 50 heraufgesetzten Ziffern bezeichnet. Auf den Inhalt der Beschreibung der Fig. 15 und 16 wird insoweit Bezug genommen. Abweichend von der dort zu findenden Darstellung verlaufen die Schlitten 433 bis zum Ende der Führungshülse 432, die einstückig am Boden 416 angeformt ist.

In den Fig. 19 und 20 sind entsprechende Einzelheiten mit gegenüber den Fig. 15 und 16 um 100 heraufgesetzten Ziffern bezeichnet. Auf den Inhalt der Beschreibung der Fig. 15 und 16 wird insoweit Bezug genommen. Anstelle einer Führungshülse ist ein am Boden angebrachter Zapfen 493 vorgesehen, auf dem ein Ringkörper 494 mit außerkugeligter Oberfläche 495 axial verschiebbar gehalten ist. Dieser greift in eine Kalottenfläche 496 im Zentralkörper 473 des Gelenkinnenteils ein. Die Welle 464 ist als Hohlwelle ausgeführt. Die durch den Schnittpunkt der Zapfenachsen A_1-A_3 vorgegebene Mitte M_i des Tripodesterns ist stets auf der Achse A_G des Gelenkaußenteils zentriert.

Fig. 21 zeigt eine weitere Ausgestaltung des Gelenk-

innenteils, bei dem zwischen Zentralelement 523 und Tripoderollen 526 die gleiche Kinematik wie in den Fig. 11 bis 14 gegeben ist, so daß von einer vollkommen entsprechenden Gelenkbauform ausgegangen werden kann. Abweichend davon sind in an sich bekannter Weise hierbei die Tripodezapfen 524 zylindrisch ausgeführt. Darauf ist ein zweiteiliger Rollenträger axial in bezug auf die Zapfenachse verschieblich geführt. Dieser setzt sich aus einem inneren Ringkörper 537a mit einer Innenzylinderfläche entsprechend dem Zapfendurchmesser und einer Außenkugelfläche sowie einem äußeren Ringkörper 537b mit einer inneren Kugelkalotte und einer äußeren Zylinderfläche zusammen. Auf dieser ist dann unmittelbar über ein Nadellager 525 die Tripoderolle 526 gelagert. Nadellager und Tripoderolle sind axial gegenüber den äußeren Ringkörper 537b des Rollenträgers gesichert.

Fig. 22 zeigt eine weitere Ausgestaltung des Gelenkinnenteils, bei dem zwischen Zentralelement 573 und Tripoderollen 576 die gleiche Kinematik wie in den Fig. 11 bis 14 gegeben ist, so daß von einer vollkommen entsprechenden Gelenkbauform ausgegangen werden kann. Abweichend hiervon ist der Tripodezapfen 574 zylindrisch ausgebildet. Unmittelbar auf diesen ist ein Nadellager 575 vorgesehen. Auf diesem läuft eine Innenrolle 587 mit außenkugeligem Oberfläche. Die Tripoderolle 576 ist auf dieser Innenrolle axial in bezug auf die Zapfenachse verschiebbar und schwenkbar geführt. Innenrolle 587 und Nadellager 575 sind axial gegenüber dem Tripodezapfen 574 gesichert.

Bezugszeichenliste

11, 61, 111, 161, 211, 311, 361, 411, 461, 511, 561 Gelenkaußenteil
 12, 62, 112, 162, 212, 312, 362, 412, 462, 512, 562 erste Antriebswelle
 13, 63, 113, 163, 213, 313, 363, 413, 463, 513, 563 Gelenkinnenteil
 14, 64, 114, 164, 214, 314, 364, 414, 464, 514, 564 zweiter Antriebswelle
 15, 65, 115, 165, 215, 315, 365, 415, 465, 515, 565 Faltenbalg
 16, 66, 116, 166, 216, 316, 366, 416, 466, 516, 566 massiver Boden
 17, 67, 117, 167, 217, 317, 367, 417, 467, 517, 567 Ringkörper
 18, 68, 118, 168, 218, 268, 318, 418, 468, 518, 568 Steg
 19, 69, 119, 169, 219, 269, 319, 419, 469, 519, 569 Führungsfläche
 20, 70, 120, 170, 220, 270, 320, 420, 470, 520, 570 Bahnelement
 21, 71, 121, 171, 221, 271, 321, 421, 471, 521, 571 Kopfbereich
 22, 72, 122, 172, 222, 272, 322, 422, 472, 522, 572 Stützkörper
 23, 73, 123, 173, 223, 273, 323, 423, 473, 523, 573 Zentralkörper
 24, 74, 124, 174, 224, 274, 324, 424, 474, 524, 574 Tripodezapfen
 25, 75, 125, 175, 225, 275, 325, 425, 475, 525, 575 Nadellager
 26, 76, 126, 176, 226, 276, 326, 426, 476, 526, 576 Tripoderolle
 27, 77, 127, 177, 227, 277, 327, 427, 477, 527, 577 Führungsfläche
 28, 78, 128, 178, 228, 278, 328, 428, 478, 528, 578 Blechelement

29, 79, 129, 179, 229, 279, 329, 429, 479, 529, 579 Anschlagkanten
 30, 80, 180, 230, 280, 330, 430, 480, 530, 580 Anschlag
 130 Ringkörper
 231 Stirnblech
 232, 332, 382, 432 Führungshülse
 233, 383, 433 Schlitz
 234, 334, 384 Führungsbereich
 235 Einprägung
 236, 286, 386 Verbindungsbereich
 287 Rollenträgerelement
 389 Ansatz
 390 Distanzhülsen
 391 Anschlaghülsen
 392 Schrauben
 493 Zapfen
 494 Ringkörper
 495 Oberfläche
 496 Kalottenfläche
 587 Innenrolle

Patentansprüche

1. Multipodegelenk mit einem Gelenkaußenteil (11, 61, ...), das zumindest zwei umfangsverteilte längsgerichtete Bahnen zur Aufnahme von Rollen (26, 76, ...) aufweist und mit einer ersten Antriebswelle (12, 62, ...) drehfest verbunden ist, mit einem Gelenkinnenteil (13, 63, ...), das in die Bahnen greifende radiale Zapfen (24, 74, ...) aufweist, auf denen die Rollen drehbar und radial verschiebbar gelagert sind und das mit einer zweiten Antriebswelle (14, 64, ...) drehfest verbindbar ist, wobei das Gelenkaußenteil (11, 61, ...) aus einem äußeren Ringkörper (17, 67, ...) der unmittelbar fest mit der ersten Antriebswelle (12, 62, ...) verbunden ist, Bahnelementen (20, 70, ...), die die Rollen unmittelbar führen, und elastischen Zwischenelementen (22, 72, ...) zwischen diesen beiden Teilen, über die ein Drehmoment übertragbar ist, besteht, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zur gegenseitigen Zentrierung zwischen dem Ringkörper (17, 67, ...) des Gelenkaußenteils (11, 61, ...) und dem Gelenkinnenteil (13, 63, ...) vorgesehen sind.
2. Gelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenkinnenteil (13, 63, ...) jeweils zwischen den angesetzten Zapfen (24, 74, ...) eine kugelige Oberfläche (27, 77, ...) hat, mit der mit dem Ringkörper verbundene Zentriermittel unmittelbar zusammenwirken.
3. Gelenk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Ringkörper verbundenen Zentriermittel als radial nach innen gerichtete axialverlaufende Stege (18, 68, ... 168) ausgebildet sind, die jeweils zwischen die Zapfen (24, 74, ... 174) des Gelenkinnenteils greifen.
4. Gelenk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Ringkörper verbundenen Zentriermittel als axial verlaufende koaxiale Zentrierhülse (232, 282, ... 432) ausgebildet ist, die längsverlaufende Schlitz (233, 283, ... 433) für den Durchtritt der Zapfen (224, 274, ... 424) des Gelenkinnenteils aufweist.
5. Gelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Ringkörper (467) verbundenen Zentriermittel einen koaxialen zentralen Zapfen (493) mit einem darauf axial verschiebbaren außenkugeligen Ringkörper (494) umfassen, wobei letztere

rer in eine zentrale Kalottenfläche (496) im Gelenkinnenteil (463) eingreift.

6. Gelenk nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnelemente (20, 70, ... 170, 320) des Gelenkaußenteils voneinander unabhängig ausgeführt sind. 5

7. Gelenk nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß drei Bahnelemente (220, 270, 370, 420, 470) als ein geschlossener Ringteil ausgebildet sind. 10

8. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Drehanschläge (29, 30; 79, 80) zwischen dem Ringkörper des Gelenkaußenteils und dem Gelenkinnenteil vorgesehen sind.

9. Gelenk nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehanschläge am Gelenkinnenteil als unterhalb der Rollen auf die Zapfen (124) aufgeschobene Ringkörper (130) ausgeführt sind, die mit den Zentriermitteln zusammenwirken. 15

10. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Drehanschläge (391, 441, 491) zwischen dem Ringkörper (367, 417, 467) und den Bahnelementen (370, 420, 470) des Gelenkaußenteils vorgesehen sind. 20

11. Gelenk nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehanschläge (391, 441, 491) auf Schraubenhülsen (390, 440, 490) angeordnet sind, die einstückig ausgebildete elastische Elemente (372, 422, 472) durchdringen, die die Bahnelemente (370, 420, 470) aufnehmen und mit dem Ringkörper (367, 417, 467) verschraubt sind. 25 30

12. Gelenk nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die voneinander unabhängig ausgeführten Bahnelemente (70, 320) bei gestrecktem Gelenk radial außen am Ringkörper anliegen und voneinander unabhängig in Umfangsrichtung verlagerbar sind. 35

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

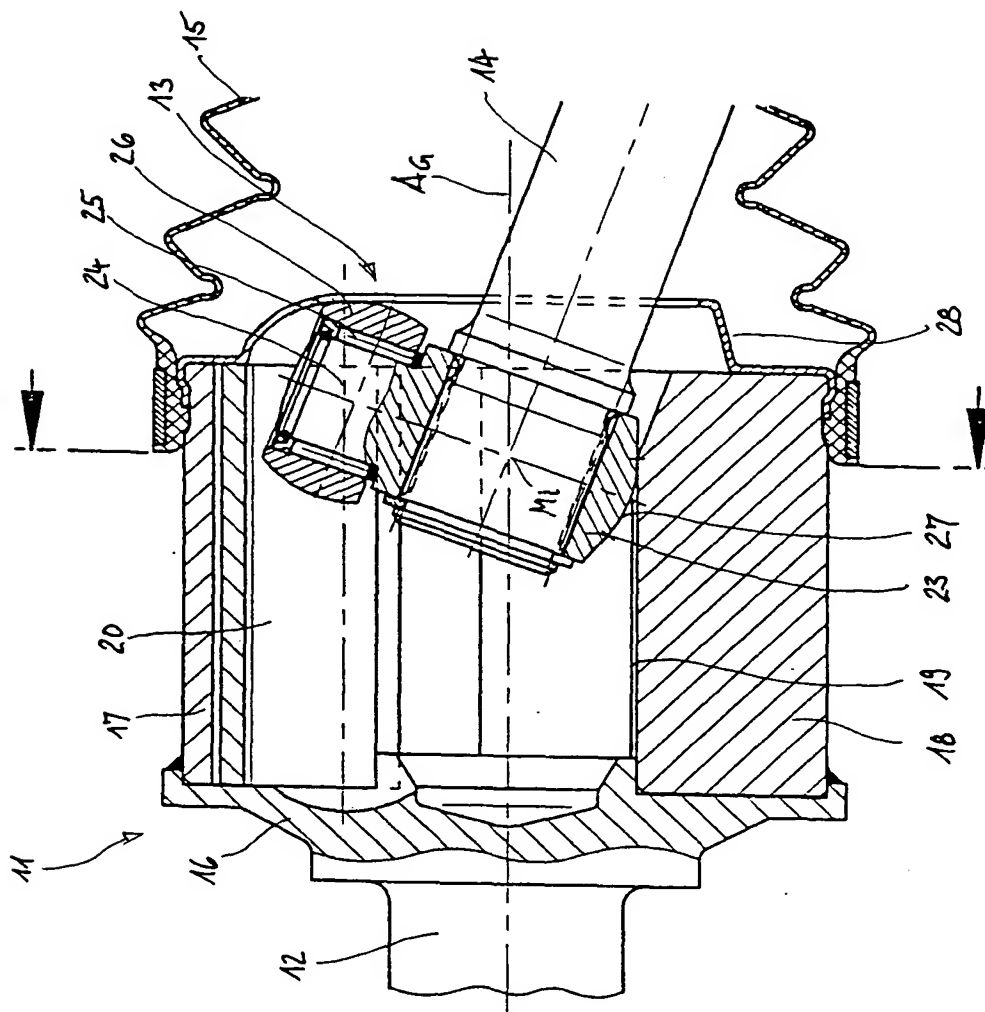


Fig. 2

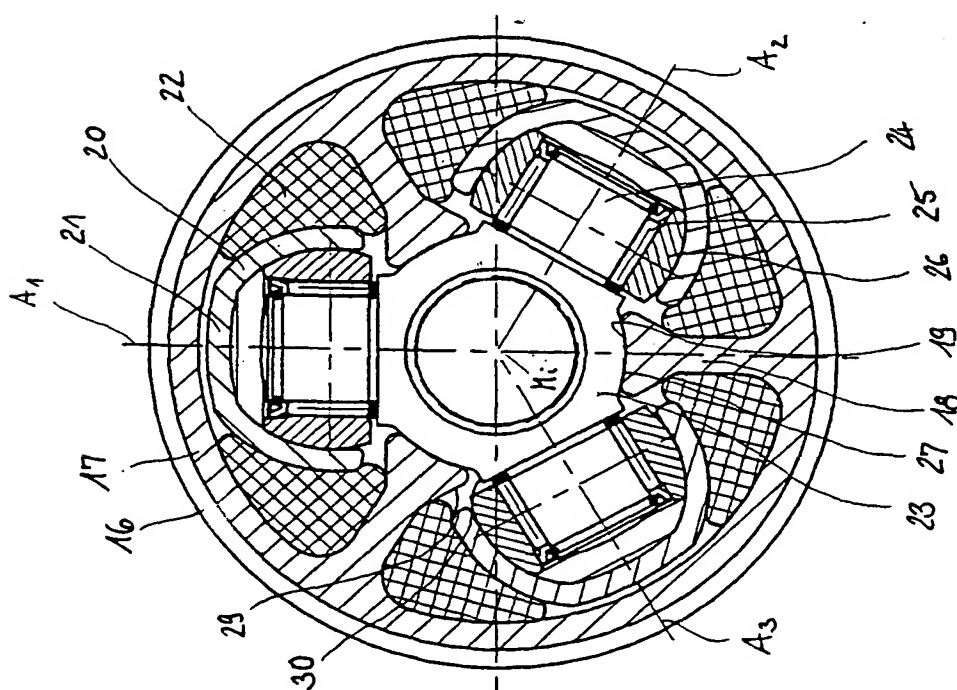


Fig. 1

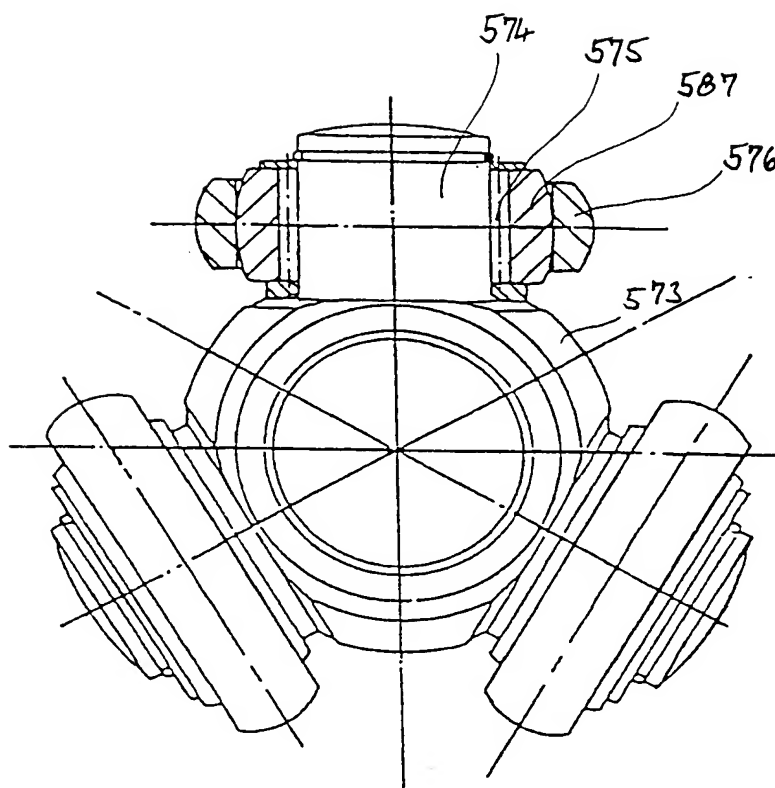


Fig. 22

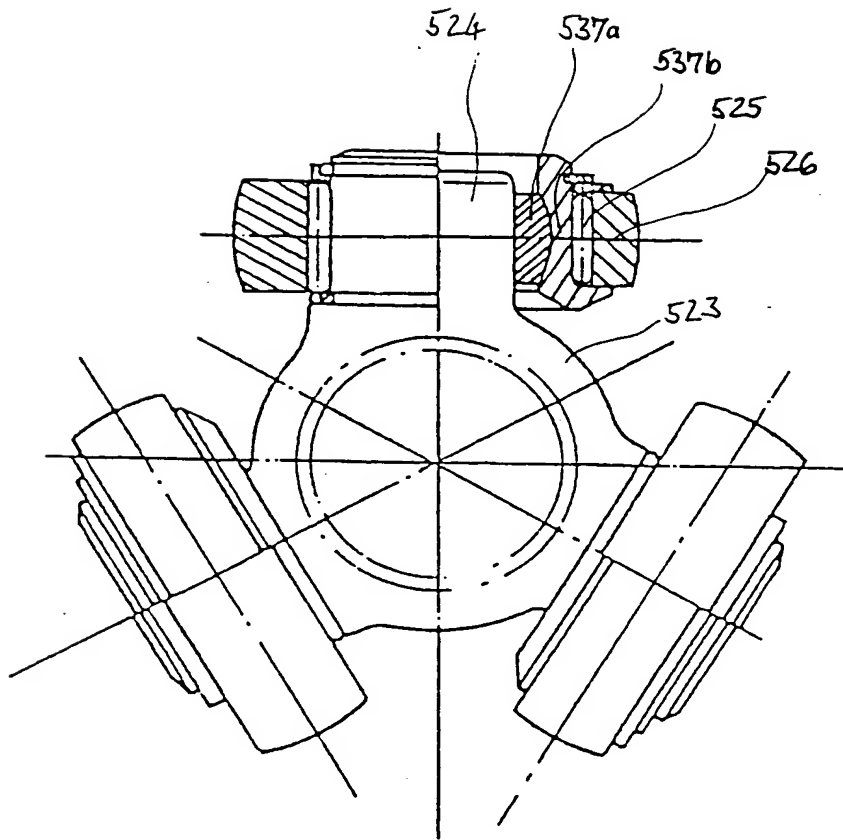


Fig. 21

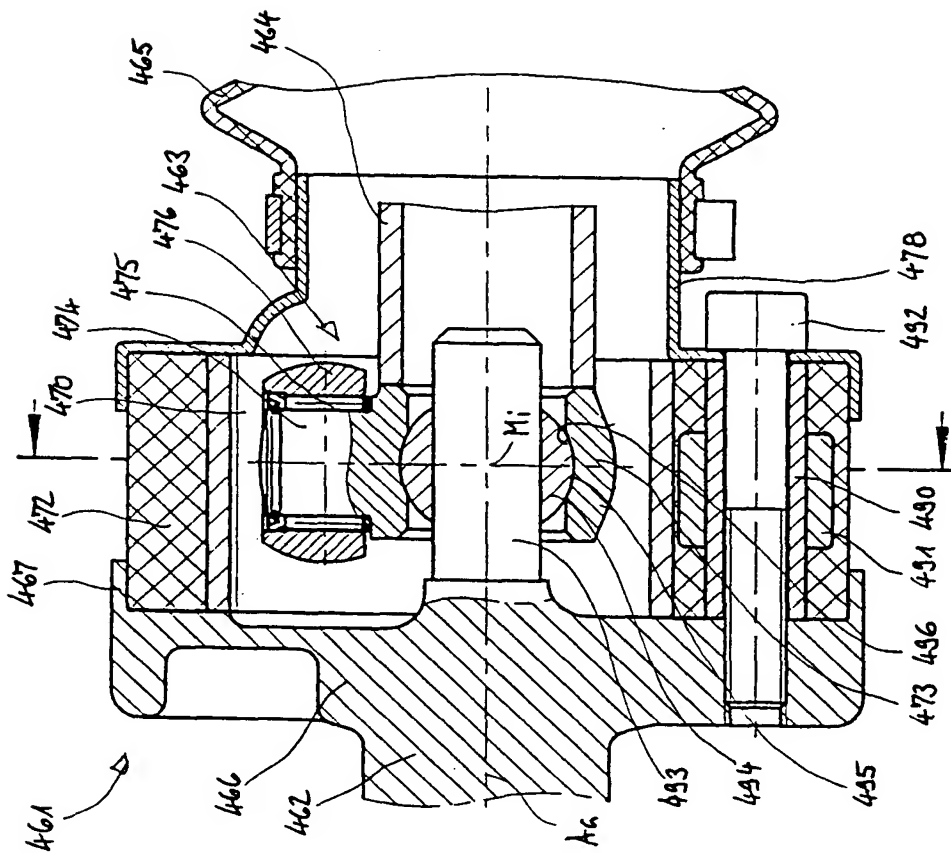


Fig. 20

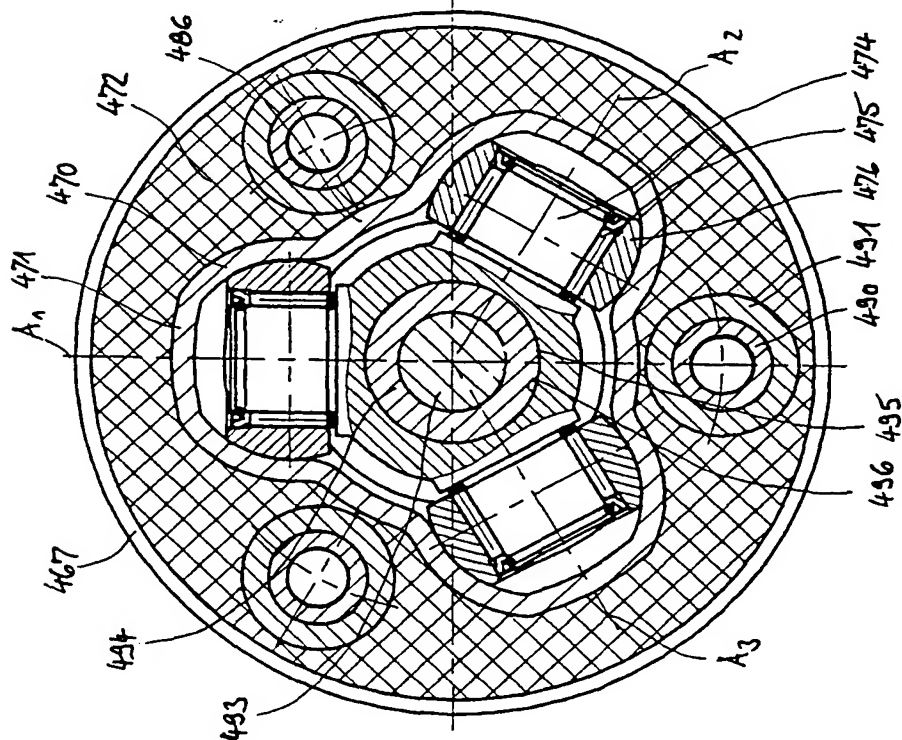


Fig. 19

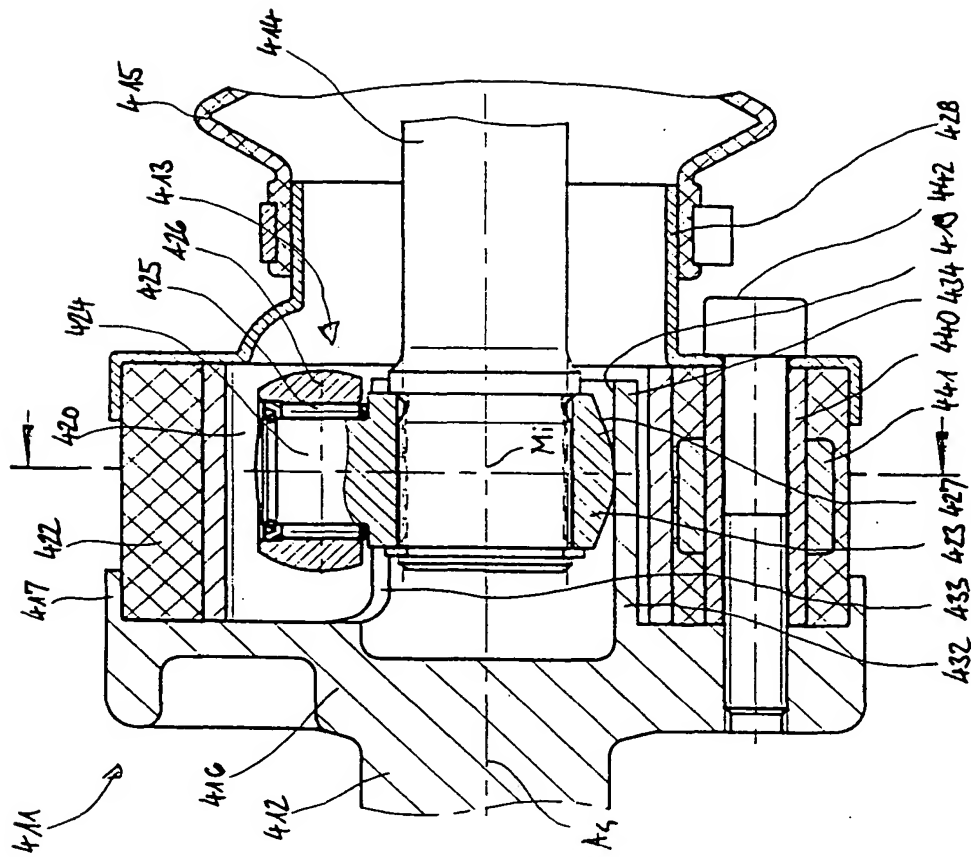


Fig. 18

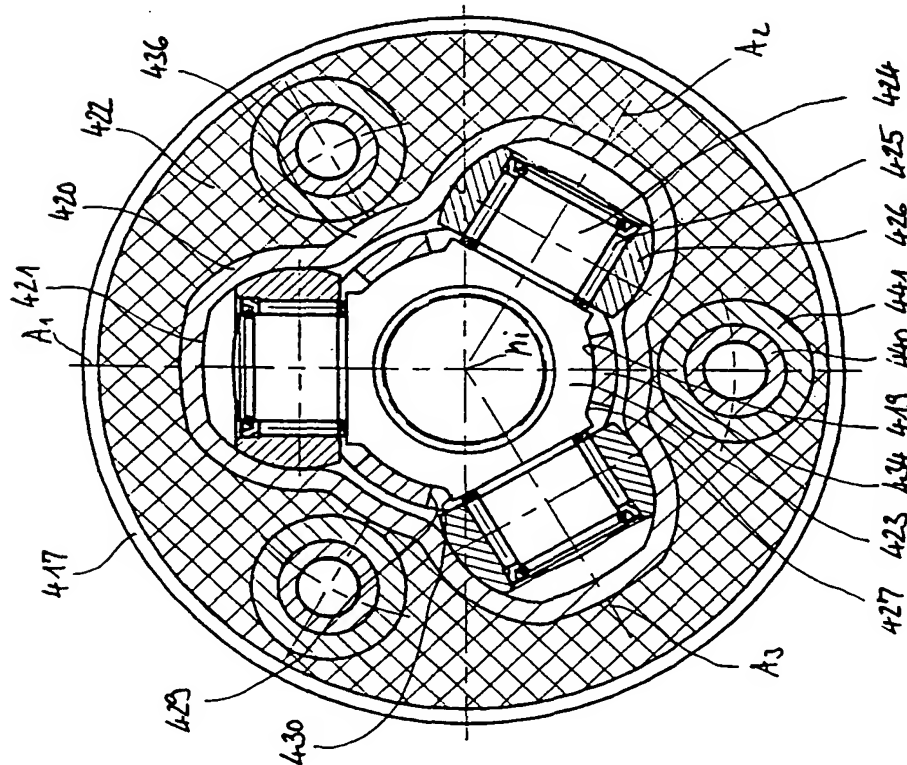


Fig. 17

Fig. 16

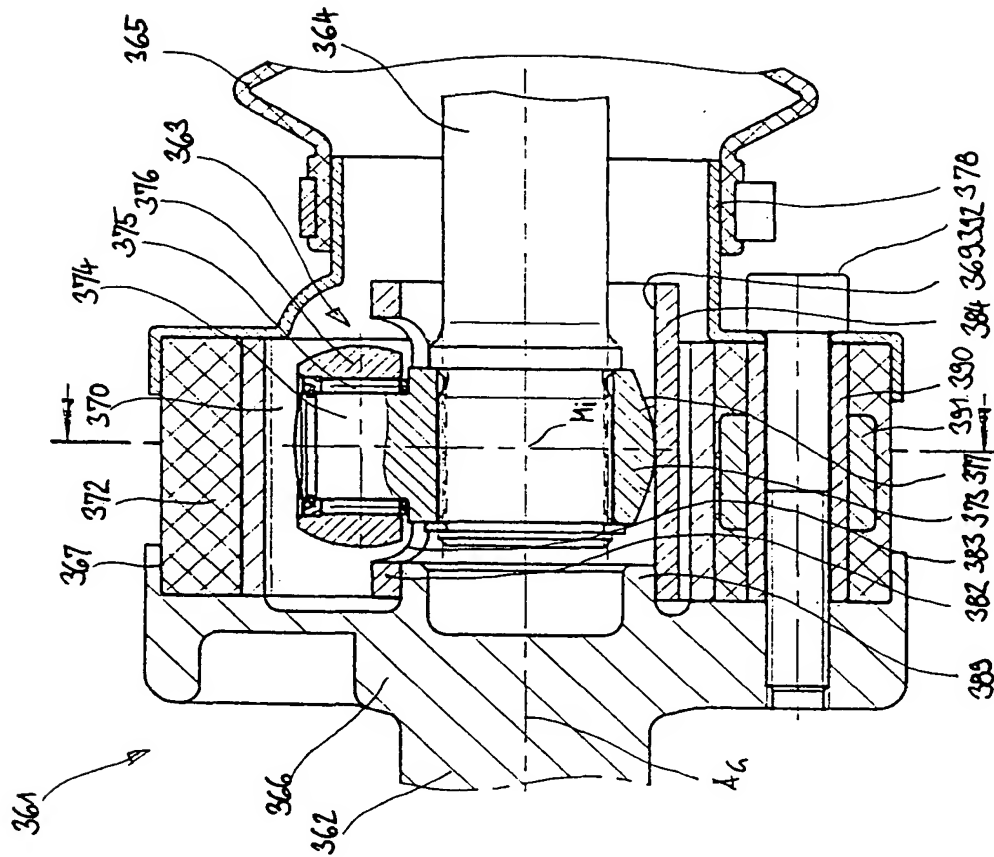
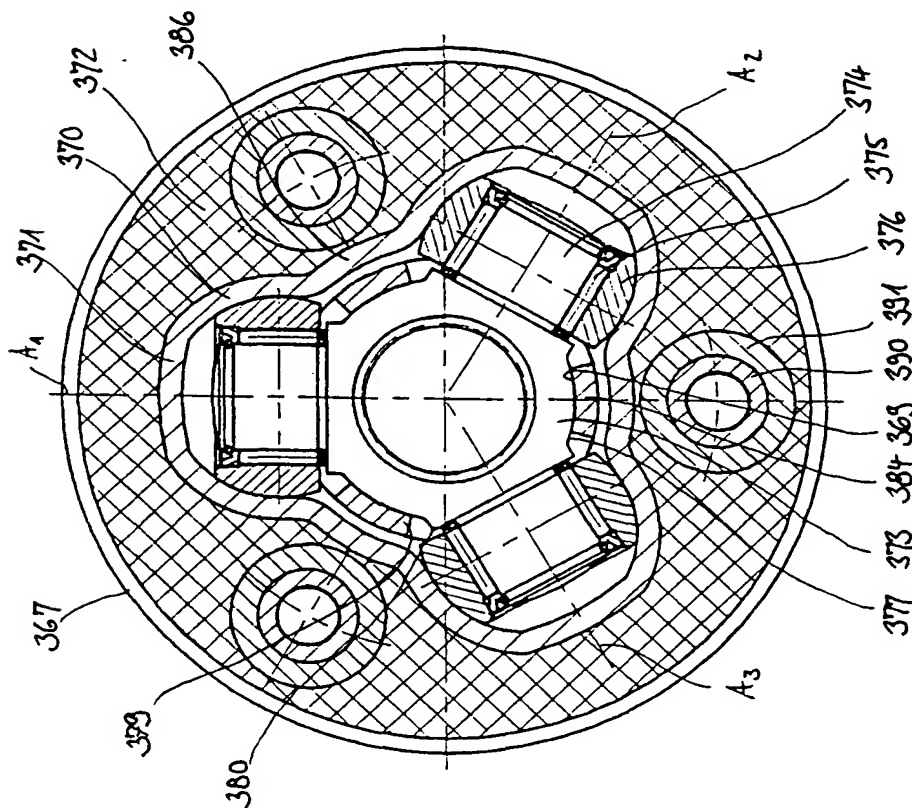


Fig. 15



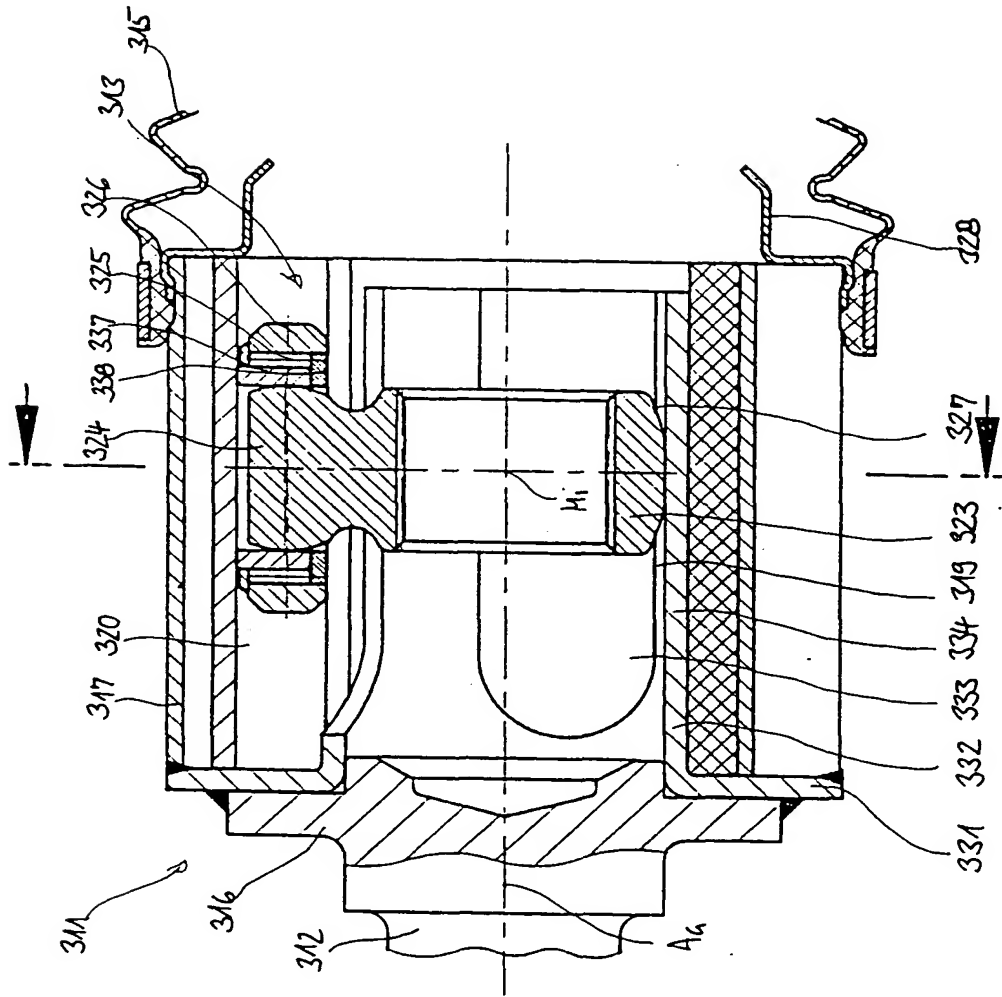


Fig. 14

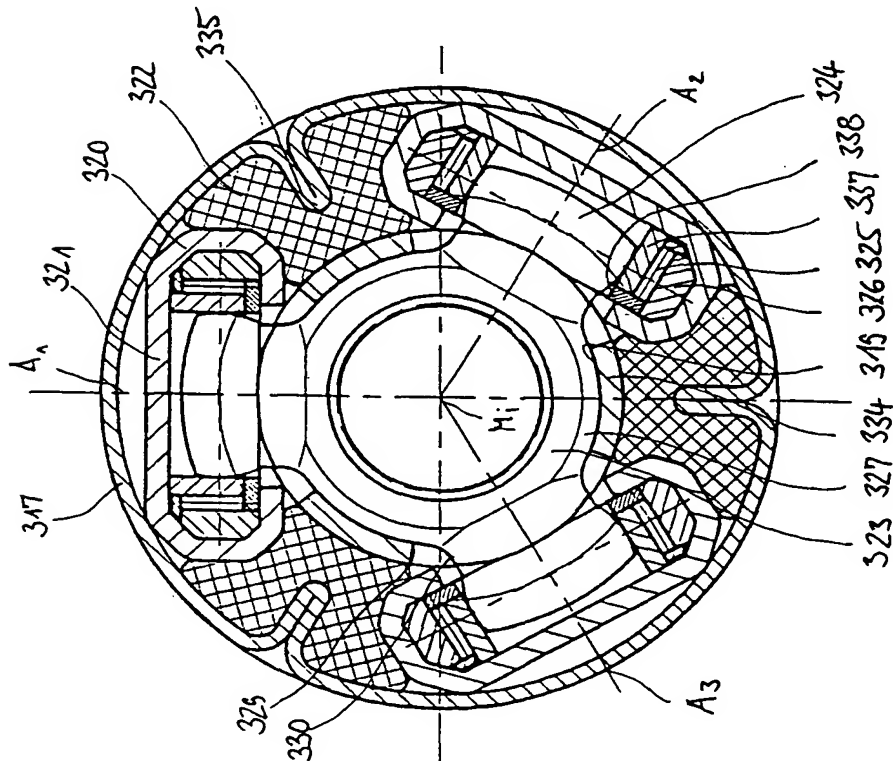


Fig. 13

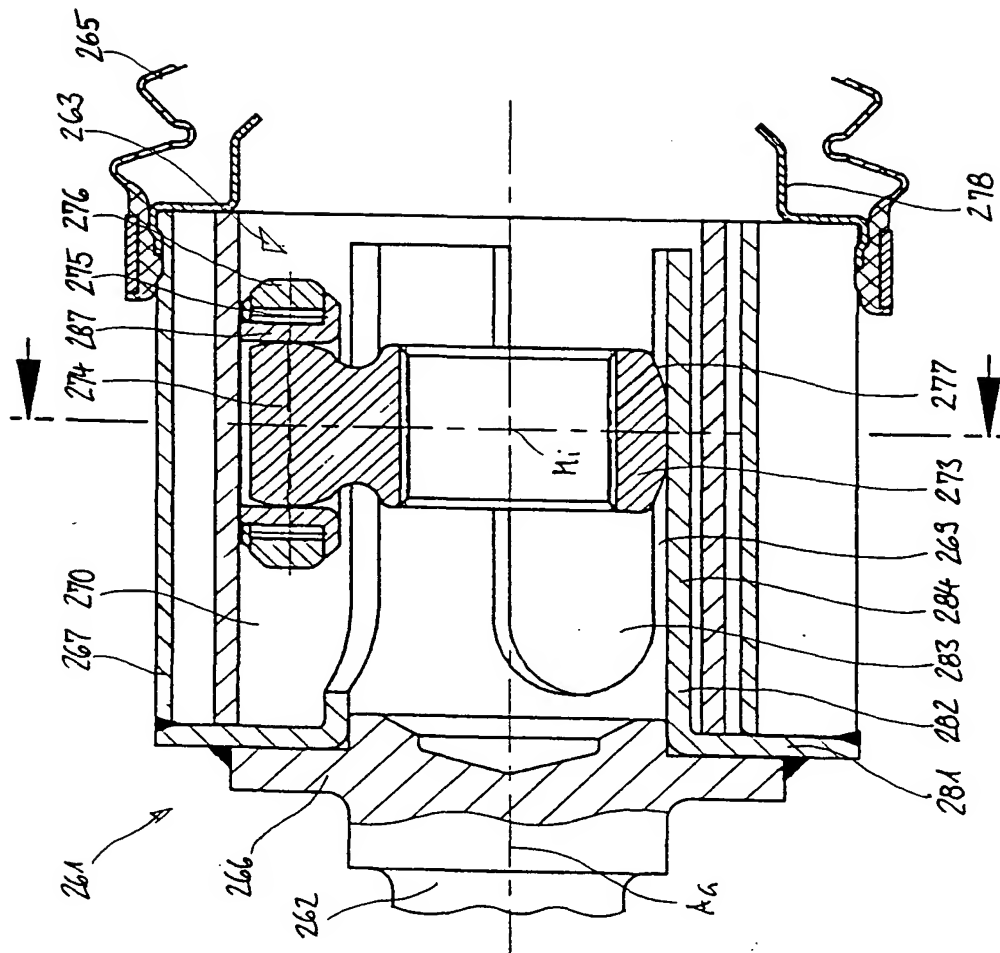


Fig. 12

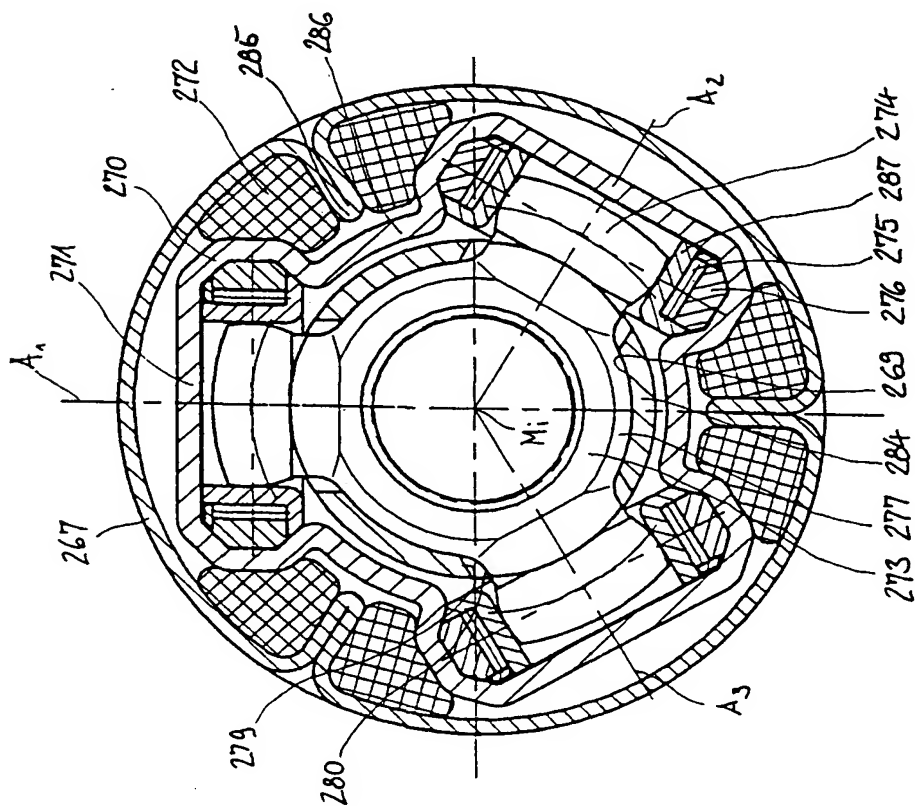


Fig. 11

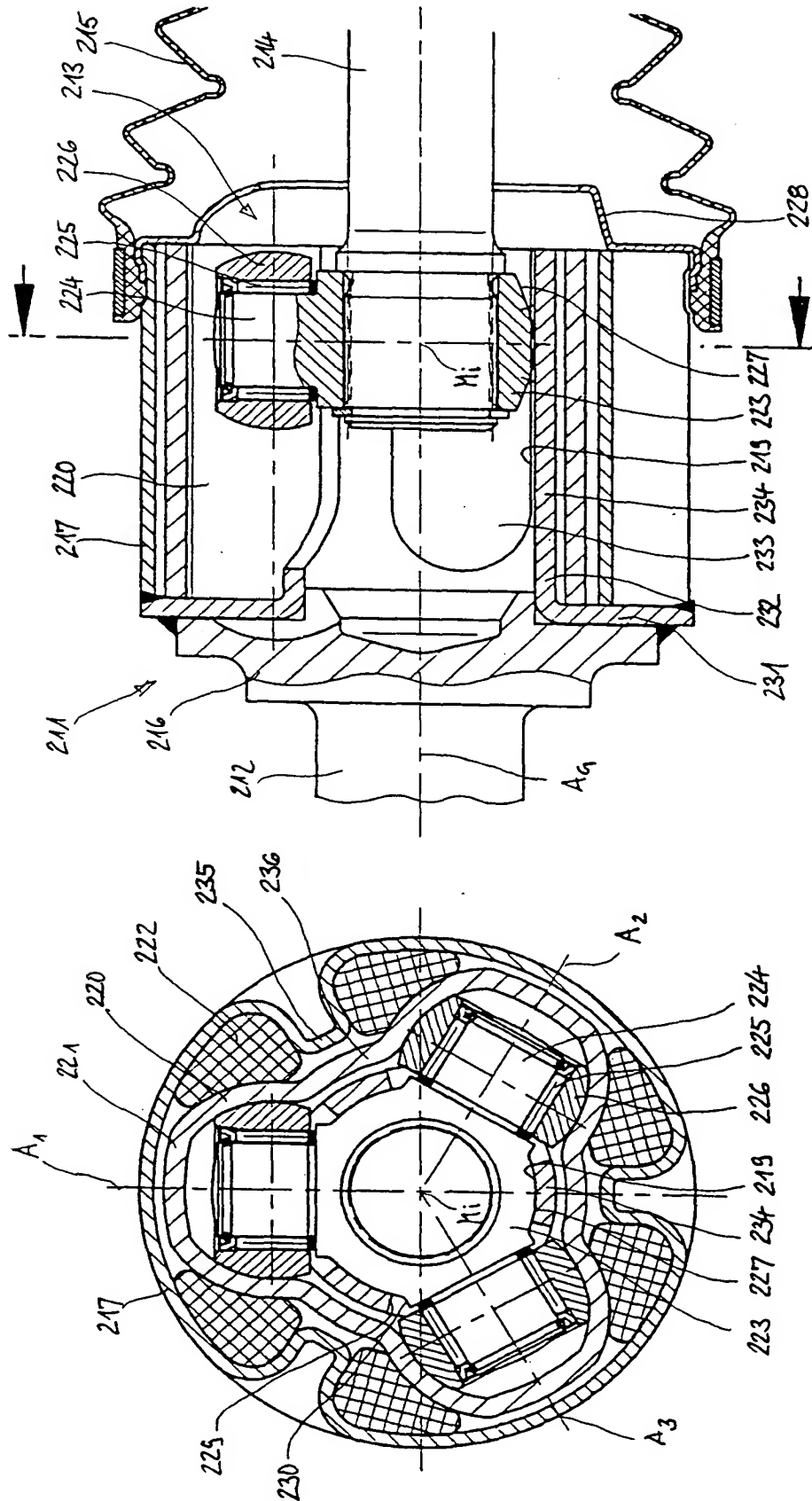


Fig. 10

Fig. 9

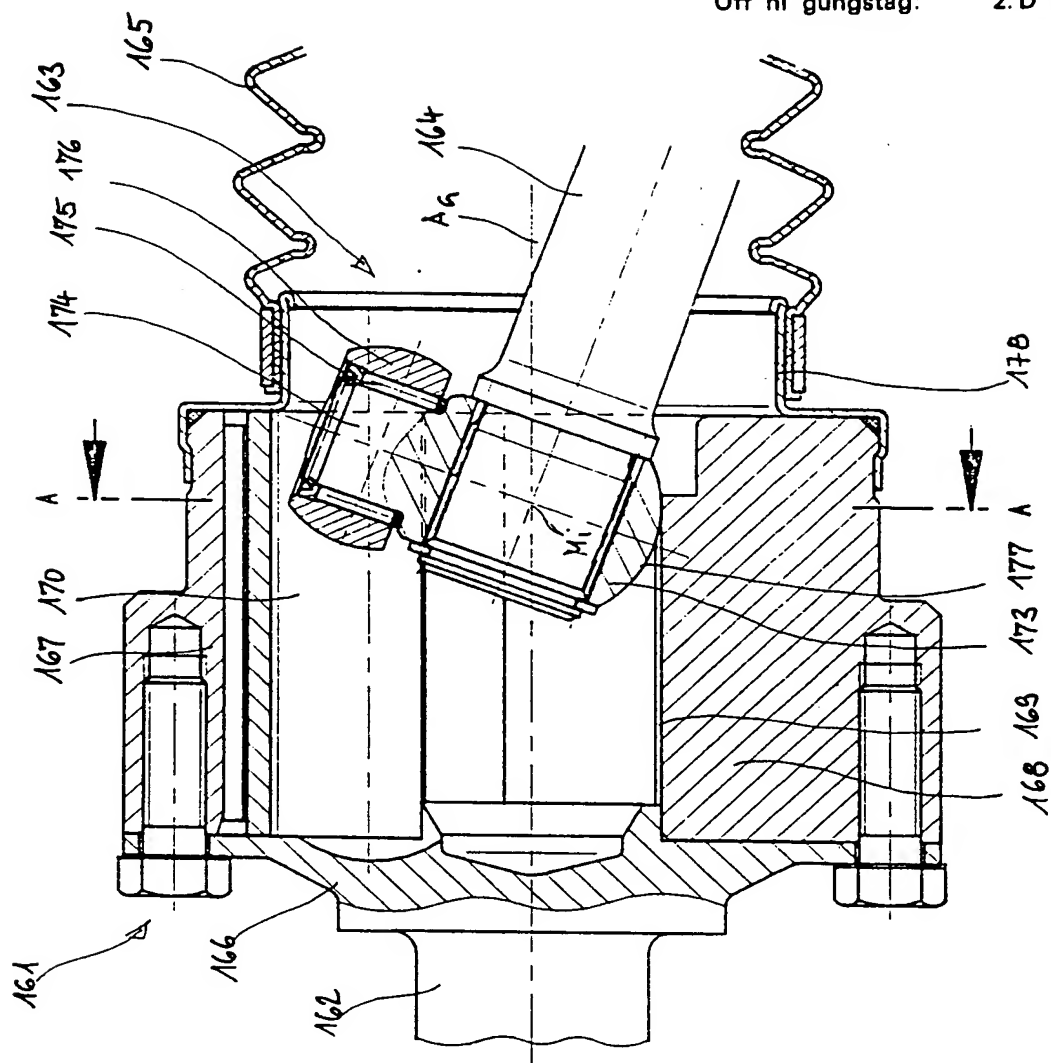


Fig. 8

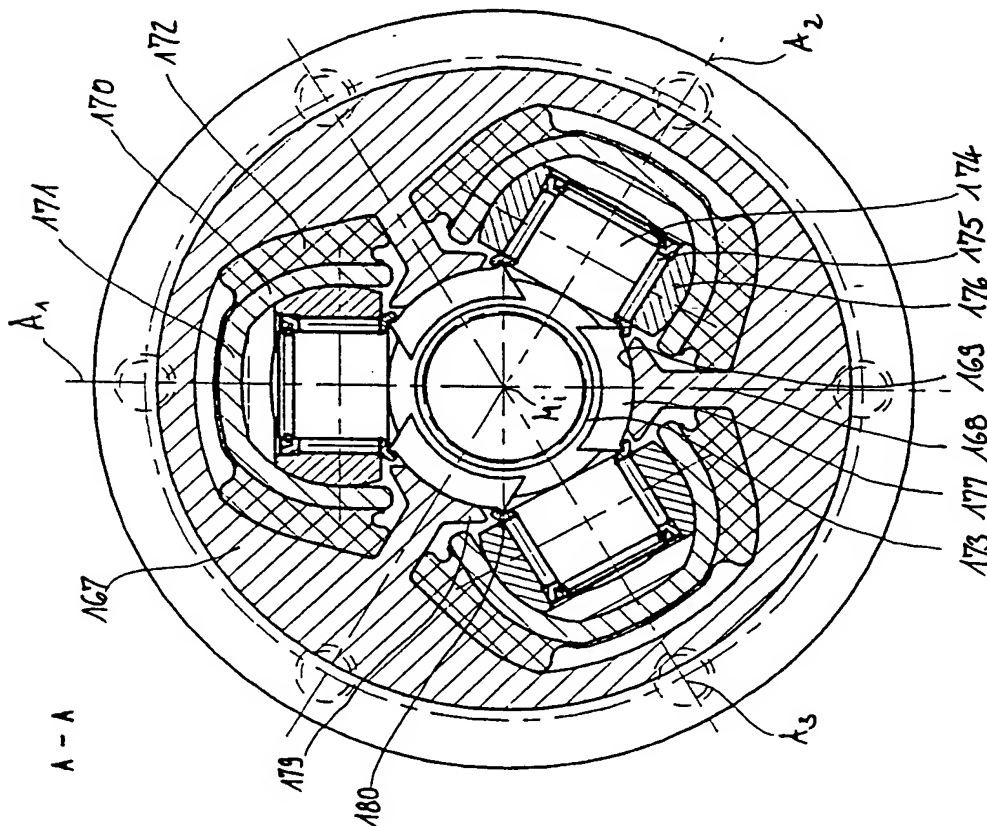


Fig. 7

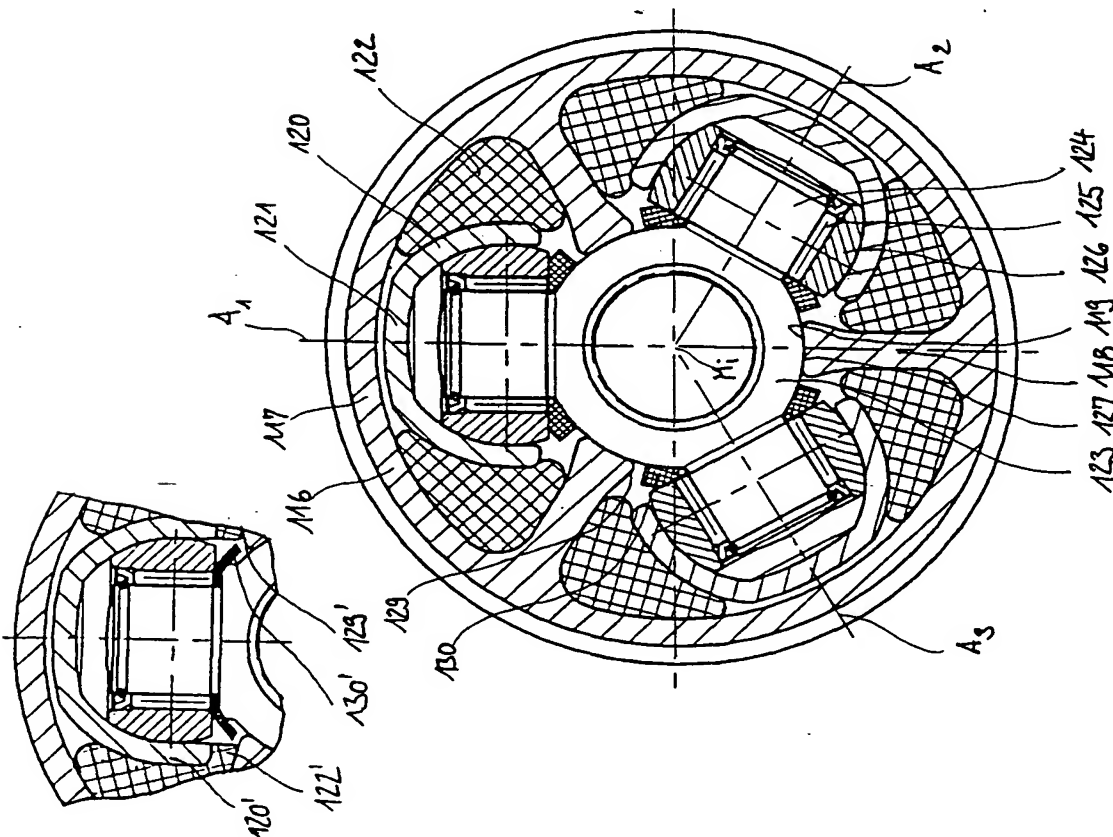


Fig. 5

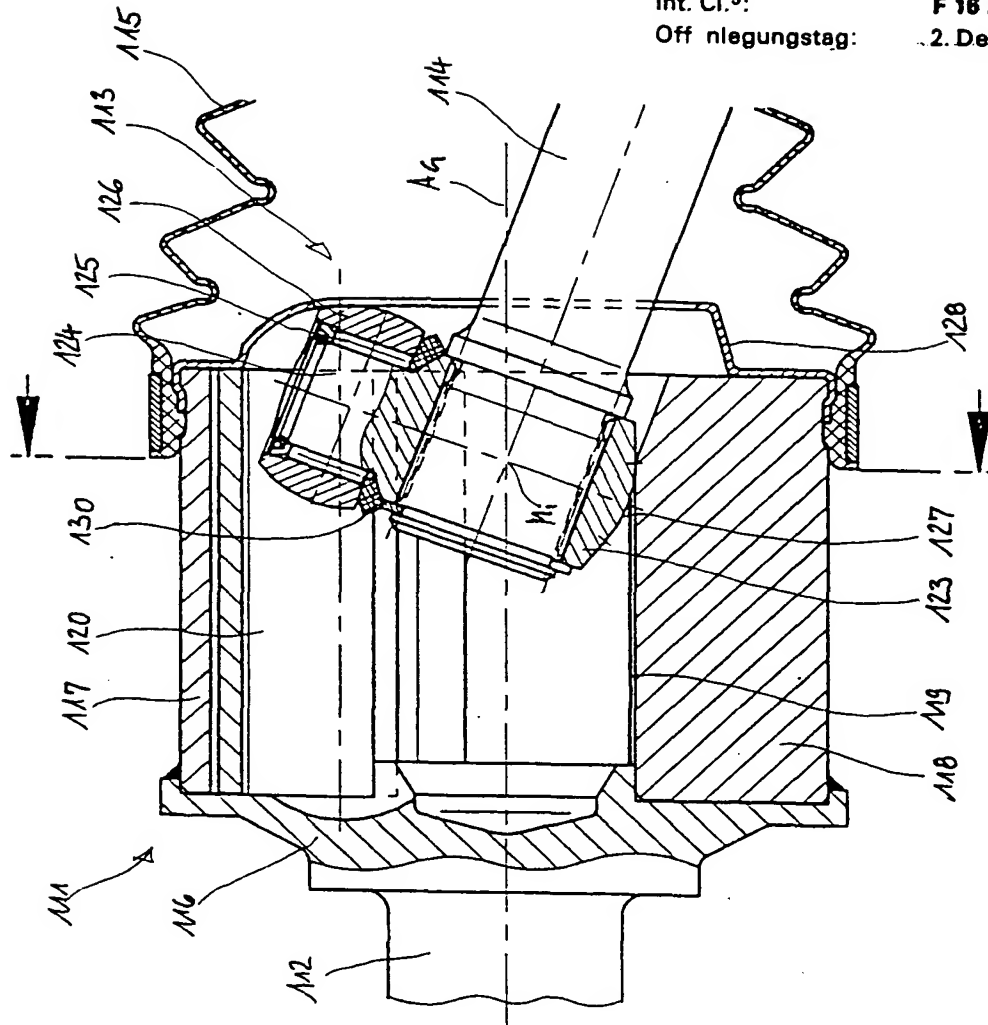


Fig. 6

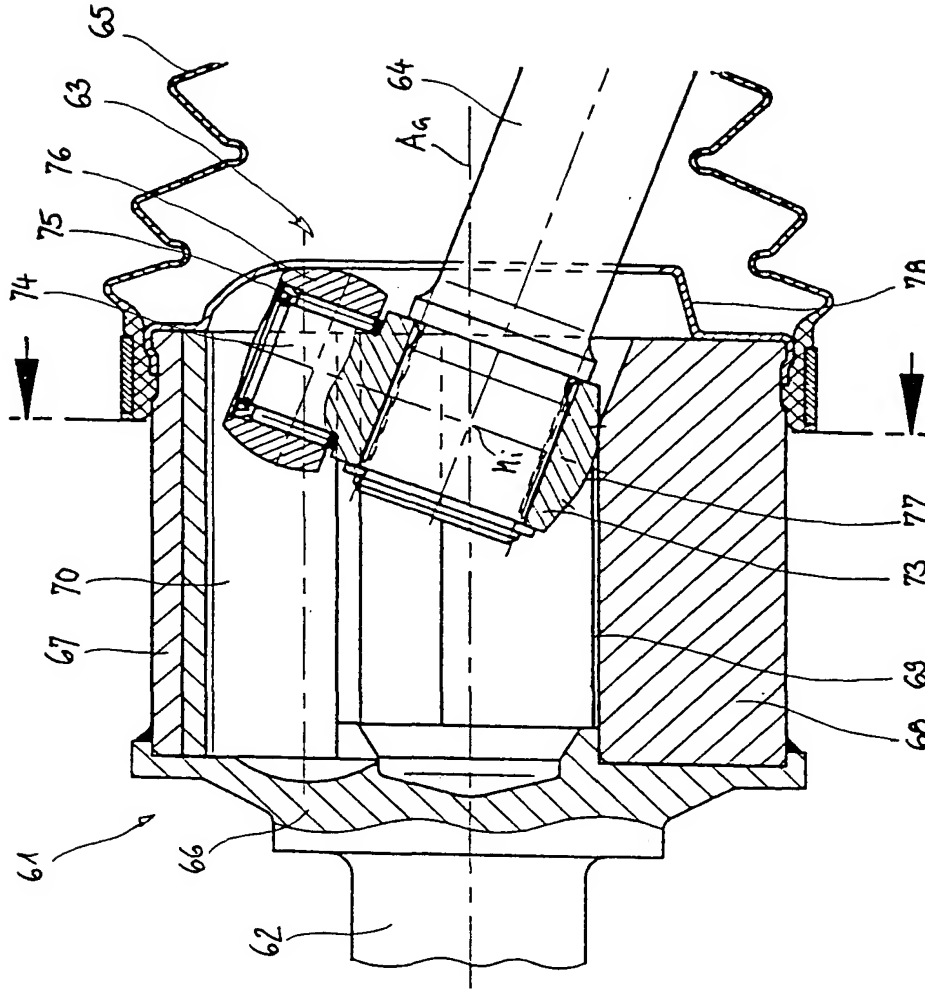


Fig. 4

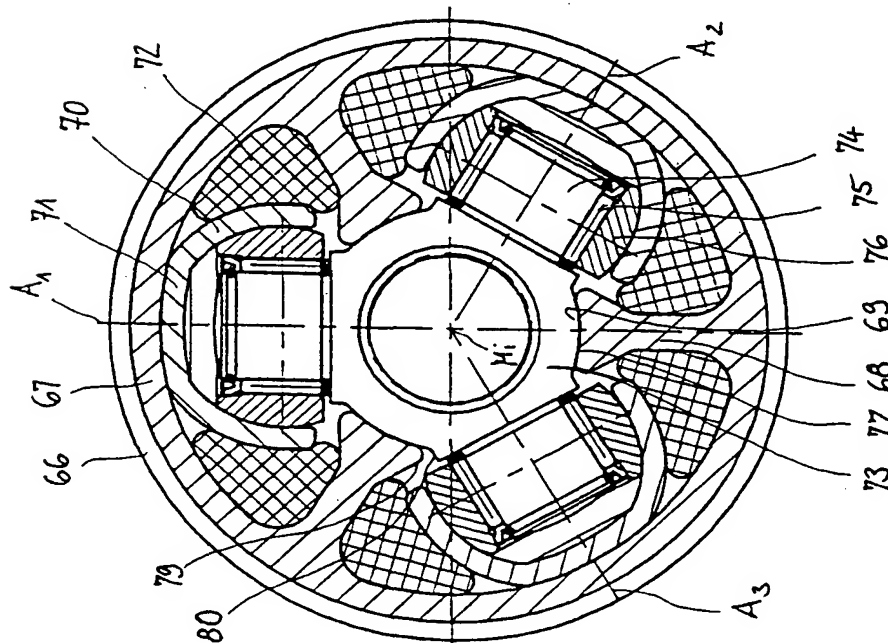


Fig. 3